



TITLE:

12. メスバウアー効果による融点近傍の金属Snの研究(大阪大学基礎工学部物性分野,修士論文アブストラクト(1981年度))

AUTHOR(S):

櫛田, 昌也

CITATION:

櫛田, 昌也. 12. メスバウアー効果による融点近傍の金属Snの研究(大阪大学基礎工学部物性分野,修士論文アブストラクト(1981年度)). 物性研究 1982, 38(3): 131-132

ISSUE DATE:

1982-06-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90723>

RIGHT:

サブミリ波に対して良い応答特性をもつ Nb 点接触型接合を製作した。サブミリ波照射は、炭酸ガス励起導波管型レーザー光をレンズで集光し、 $I-V$ 特性、 dV/dI 、照射による接合電圧の変化 ΔV を測定した。 $\hbar\omega$ を光子エネルギーとすると、電子対トンネルに対する照射効果としてシャピロステップが $V = N\hbar\omega/2e$ に、準粒子トンネルに対する照射効果として準粒子ステップが $V = V_g + n\hbar\omega/e$ にそれぞれ現われる。 N 、 n は整数、 V_g はギャップ電圧である。これらは測定に用いた $393\ \mu\text{m}$ までのすべての波長で観測された。シャピロステップ、準粒子ステップの大きさの照射強度依存性はそれぞれベッセル関数の一乗、二乗で記述される変化を示し、定性的には理論の予想と一致する。また、 $\hbar\omega$ がギャップエネルギーより大きな場合、照射による電子対破壊で準粒子電流の増加が期待されるが、用いた光強度ではその効果は観測されなかった。

次に、点接触型接合はその形状からアンテナとみなされる。サブミリ波域では、長線路アンテナ（波長 \ll アンテナ長）になるため、鋭い照射角度依存性、偏光依存性が予想される。効率よく接合と電磁波との結合を行うため、これらについて測定を行った。その結果、理論の予想と一致する結果が得られた。

12. メスバウアー効果による融点近傍の 金属 Sn の研究

樺 田 昌 也

R. Mössbauer は固体中の原子核からの無反跳 γ 線による原子核の共鳴吸収（メスバウアー効果）を発見した。これは固体中の原子が互に強く束縛されているために無反跳吸収および放出の確率が大となることによっており、言い換えれば固体の剛性の証拠を示したものである。したがってメスバウアー効果は原子の配列や電子状態の構造のなかでも静的な状態を探る手段として使われることが多い。しかし、 γ 線放射の理論からは γ 線を放出あるいは吸収する原子の動きがスペクトルの形状に大きな影響をおよぼすことがわかっており、逆にこのことより、融解や原子拡散などの固体の剛性をくずす現象をメスバウアースペクトルの研究より知ることができる。本実験は $^{119\text{m}}\text{Sn}$ 原子核によるメスバウアー効果をもちいて金属 Sn の融点近傍における静的のみならず動的な原子の挙動を知ることが目的とした。

本研究の主点は次の 2 つにある。

① Sn 金属中での Sn メスバウアー原子の自己拡散

② 融点 (505.63K) を含む温度領域 (固相, 液相の両方にまたがる) での共鳴吸収の変化

①については, 原子の拡散の影響はスペクトルの幅になってあらわれることを計算機実験で調べ, 通常の透過型の実験を行なってスペクトルの半値幅の温度変化を測定する。②の実験を行なうにあたっては Thermal Scan 法という新しい方法を導入した。これは零 velocity 位置のみの γ 線の計数の温度変化を追跡するもので, 共鳴吸収の詳細な温度変化を比較的短時間で測定できるようにするものである。今回この実験システムの開発のためにマイコン制御の導入などの新しい試みも行なった。

実験結果は,

① Line Broadening が観察できた。

② Supercooling が ^{57}Co 線源による実験でも観察できた。

13. SQUID 磁束計の光磁気効果への応用

近 藤 道 雄

SQUID の特色は, 磁化の微小な変化を検出し, 応答が比較的速いことである。従って弱磁場下の測定や, 1msec 迄の速い, 磁化の微小な変化を検出したい時, SQUID は有利である。この特色を生かし, SQUID 磁束計を光磁気効果に応用しようと試みた。光磁気効果とは, 物質に光を照射した時の磁化の変化をいう。ESR が既に光磁気効果の測定に使われているが, 弱磁場や共鳴巾の広い吸収線では感度が低下するという欠点があり, SQUID は, こういう条件下では, ESR より優れているかもしれない。従って SQUID を, 光磁気効果に応用する試みの意義があると思われる。

そこでまず, 静的な帯磁率計を製作した。SQUID を用いた帯磁率計では, 印加磁場の安定性が最も重要だが, 永久電流マグネットの内側に, Nb の円筒を置くことでこれを解決した。こうして得られた帯磁率計の感度は, 0.1cm^3 の試料, $H = 300\text{G}$ に対して $\Delta\chi = 10^{-9}\text{cgs}$ である。また, χ の絶対値も 10 % 以内の誤差で測定できる。

次にこの帯磁率計を用いて, ルビーの光磁気効果を測定した。用いたルビーの試料は, Cr^{3+} 濃度 0.05 % 及び 0.3 % で, Hg ランプを励起光源とした。測定温度は 4.2K ~ 1.6K である。測定結果は,